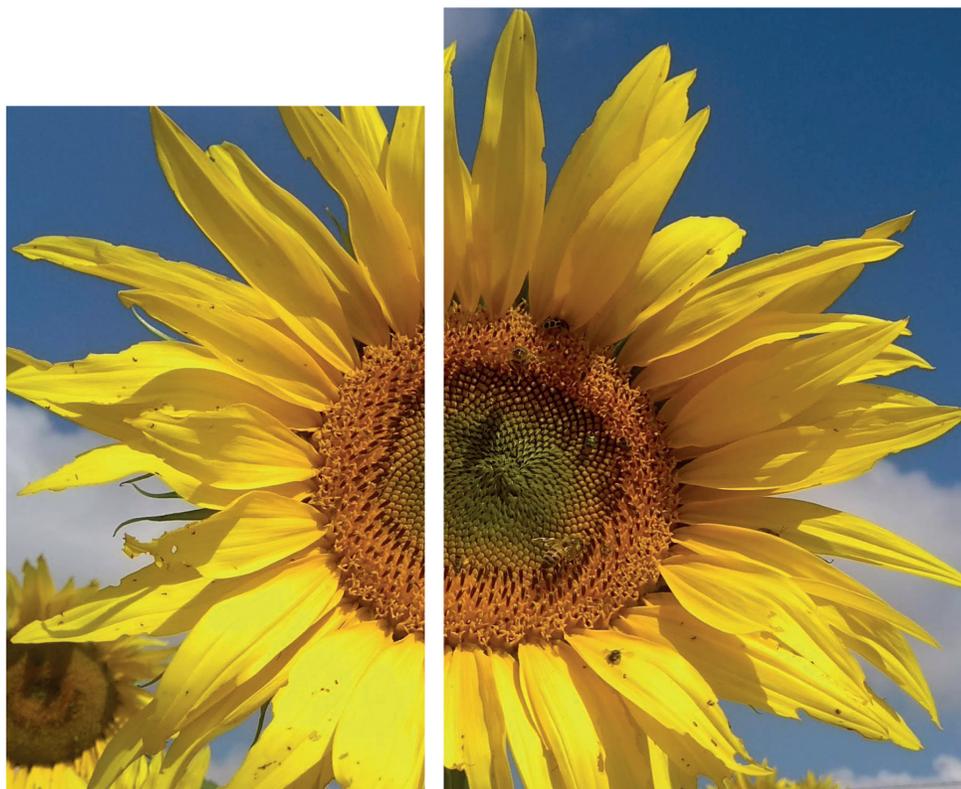


Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Girassol de Segunda Safra de Verão no Brasil, Anos Agrícolas 2016 e 2017



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
356**

**Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Girassol de
Segunda Safra de Verão no Brasil, Anos Agrícolas 2016 e 2017**

*Renato Fernando Amabile
Victor Arlindo Taveira Matos
Flavio Carlos Dalchiavon
Aluisio Brigido Borba Filho
Alberto Donizete Alves
Roberto José Freitas
Jefferson Luís Anselmo
Alessandro Guerra Silva
Vicente Paulo Campos Godinho
Claudio Guilherme Portela Carvalho*

**Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2020**

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente
no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>
(Digite o título e clique em "Pesquisar")

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade

Presidente
Marcelo Ayres Carvalho

Secretária-executiva
Marina de Fátima Vilela

Membros
*Alessandra S. G. Faleiro, Cícero D. Pereira,
Gustavo J. Braga, João de Deus G. dos S.
Júnior, Jussara Flores de O. Arbues, Shirley da
Luz S. Araujo*

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo (CRB 1/1948)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Renato Berlim Fonseca

Foto da capa
Fabiano Bastos

1ª edição
1ª impressão (2020): tiragem 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

A221 Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de girassol de segunda safra de verão
no Brasil, anos agrícolas 2016 e 2017 / Renato Fernando Amábile... [et al.]. –
Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2020.

18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN
1676-918X, ISSN online 2176-509X, 355).

1. *Helianthus annuus*. 2. Teor de óleo. 3. Produção de óleo. I. Amábile, Rena-
to Fernando. II. Embrapa Cerrados. III. Série.

Sumário

Introdução.....	7
Material e Métodos	7
Resultados e discussão.....	10
Conclusão.....	17
Agradecimentos.....	17
Referências	17

Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Girassol Semeados em Segunda Safra de Verão no Brasil, Anos Agrícolas 2016 e 2017

Renato Fernando Amabile¹; Victor Arlindo Taveira Matos²; Flavio Carlos Dalchiavon³; Aluisio Brigido Borba Filho⁴; Alberto Donizete Alves⁵; Roberto José Freitas⁶; Jefferson Luís Anselmo⁷; Alessandro Guerra da Silva⁸; Vicente de Paulo Campos Godinho⁹; Claudio Guilherme Portela de Carvalho¹⁰

Resumo – O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de adaptabilidade e estabilidade de híbridos de girassol cultivados em segunda safra de verão no Brasil, nos anos agrícolas 2016 e 2017. Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso em Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Piauí, Rondônia, São Paulo e no Distrito Federal. Foram considerados ambientes favoráveis – aqueles cujas médias dos híbridos foram superiores à média geral do ensaio; e ambientes desfavoráveis – aqueles cujas médias dos híbridos foram inferiores à da geral. Para rendimento de grãos, BRS G51 e BRS 323 apresentaram indicação para os ambientes favoráveis e desfavoráveis e o BRS G49, indicação para ambientes favoráveis. Para rendimento de óleo, o BRS G51 teve indicação a ambientes favoráveis e desfavoráveis e o BRS 323, para ambientes favoráveis. O BRS G51 apresentou resposividade mediana à variação do ambiente e, apesar de ter mostrado baixa previsibilidade, seu R² da regressão foi de 82,9%. G51, BRS 323 e BRS G49 mostraram porte mais baixo e ciclo mais precoce que a testemunha SYN 045, características desejáveis para facilitar o manejo da cultura.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, teor de óleo, rendimento de grãos, rendimento de aquênios.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor e pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campo Verde, MT.

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, docente efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campo Novo do Parecis, MT.

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ecologia e Recursos Naturais, Associado I da Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biotecnologia, coordenador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho, MG.

⁶ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Produção Vegetal), Professor da Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO.

⁷ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão do Sul, Chapadão do Sul, MS.

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, professor da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, RO.

⁹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

¹⁰ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Adaptability and Stability of Sunflower Hybrids Sown in the Second Summer Crop in Brazil, Agricultural Years 2016 and 2017

Abstract – The objective of this work was to perform a study of adaptability and stability of sunflower hybrids cultivated in second summer crop in Brazil, in the agricultural years 2016 and 2017. The experiments were conducted in a randomized block design in Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Piauí, Rondônia, São Paulo and the Federal District. In the study, favorable environments were those whose hybrid means were higher than the general mean of the trial and unfavorable environments were considered those whose hybrid means were lower than the general mean. For grain yield, the BRS G51 and BRS 323 hybrids showed indication for favorable and unfavorable environments and the BRS G49 hybrid indicated for favorable environments. For oil yield, the BRS G51 hybrid was indicated for favorable and unfavorable environments and the BRS 323 was indicated for favorable environments. BRS G51 showed median responsiveness to the environment variation and, despite having shown low predictability, its R^2 of the regression was 82.9%. G51, BRS 323 and BRS G49 showed smaller size and earlier cycle than the SYN 045 control, desirable characteristics to facilitate crop management.

Index terms: *Helianthus annuus*, oil content, grain yield, achene yield.

Introdução

Os dados experimentais foram obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol conduzida em diversos locais dos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Piauí, Rondônia, São Paulo e no Distrito Federal. As coordenadas geográficas e tipo de solo dos locais avaliados encontram-se na Tabela 1.

Na rede, os híbridos simples BRS G51, BRS 323, BRS G50 e BRS G49, desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Embrapa, foram avaliados durante 2 anos em Ensaios Finais de Primeiro Ano (1º ano de avaliação), conduzidos no ano agrícola 2016 e em Ensaios Finais de Segundo Ano (2º ano de avaliação), conduzidos no ano agrícola 2017.

Material e Métodos

Os dados experimentais foram obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol conduzida em diversos locais dos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Piauí, Rondônia, São Paulo e no Distrito Federal. As coordenadas geográficas e tipo de solo dos locais avaliados encontram-se na Tabela 1.

Na rede, os híbridos simples BRS G51, BRS 323, BRS G50 e BRS G49, desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Embrapa, foram avaliados durante 2 anos em Ensaios Finais de Primeiro Ano (1º ano de avaliação), conduzidos no ano agrícola 2016 e em Ensaios Finais de Segundo Ano (2º ano de avaliação), conduzidos no ano agrícola 2017.

Tabela 1. Coordenadas geográficas e tipo de solo dos locais avaliados pela Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, nos anos agrícolas 2016 e 2017.

Estado	Local	Coordenada geográfica			Tipo de solo
		Latitude	Longitude	Altitude	
Distrito Federal	Planaltina	15° 35' 30" S	47° 42' 30" W	1.007	Latossolo Vermelho escuro
	Recanto das Emas	15° 54' 40" S	48° 02' 45" W	1.200	Latossolo Vermelho escuro
Goiás	Vargem Bonita	15° 43' 59" S	47° 54' 12" W	1.080	Latossolo Vermelho escuro
	Ipameri	17° 43' 19" S	48° 09' 35" W	764	Latossolo Vermelho amarelo
	Rio Verde	17° 47' 53" S	50° 55' 41" W	864	Latossolo Vermelho amarelo
Minas Gerais	Muzambinho	21° 22' 33" S	46° 31' 32" W	1.048	Latossolo Vermelho escuro
Mato Grosso do Sul	Chapadão do Sul	18° 41' 33" S	52° 40' 45" W	814	Latossolo Vermelho distrófico
	Campo Novo do Pa- recis	13° 40' 31" S	57° 53' 31" W	572	Latossolo Vermelho distrófico
Mato Grosso	Campo Verde	15° 33' 36" S	55° 10' 45" W	736	Latossolo Vermelho amarelo
	Tangará da Serra	14° 37' 10" S	48° 02' 11" W	1.200	Latossolo Vermelho escuro
Pará	Paragominas	02° 59' 45" S	47° 21' 10" W	90	Latossolo Vermelho escuro
Piauí	Teresina	05° 05' 21" S	42° 48' 07" W	65	Argissolo Vermelho amarelo
Rondônia	Vilhena	12° 47' 25" S	60° 05' 50" W	612	Latossolo Vermelho amarelo
São Paulo	Manduri	23° 00' 12" S	49° 19' 19" W	710	Latossolo Vermelho

Nos Ensaiois Finais de Primeiro Ano, os locais avaliados e as respectivas instituições/empresas responsáveis foram: Planaltina, DF (Embrapa Cerrados); Tangará da Serra, MT (Agrodinâmica); Paragominas, PA (Paragominas); Teresina, PI (Embrapa Meio-Norte); Manduri, SP (CATI) e Vilhena, RO (Embrapa Rondônia) – Ensaiois A e B e, nos Ensaiois Finais de Segundo Ano, os locais avaliados e as respectivas instituições/empresas responsáveis foram Ipameri, GO (UEG); Rio Verde, GO (FESURV); Muzambinho (Instituto Federal Sul de Minas, MG); Chapadão do Sul, MS (Fundação Chapadão); Campo Novo do Parecis, MT (IFMT); Campo Verde, MT (IFMT/UFMT); Teresina, PI (Embrapa Meio, Norte); Manduri, SP (CATI); Vilhena, RO (Embrapa Rondônia) – Ensaiois A e C, Recanto das Emas, DF (SPM); Vargem Bonita, DF (UnB); Planaltina, DF (Embrapa Cerrados).

A sementeira dos ensaiois foi realizada em janeiro a março, variando de acordo com o local de cultivo (Leite et al., 2007). O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições, com cada parcela constituída de quatro linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,7 m, conforme recomendado por Leite et al., 2007. A área útil da parcela foi de 7,0 m², pois foram descartadas as duas linhas externas e 0,5 m das extremidades das linhas centrais na colheita. O híbrido simples SYN 045 foi utilizado como testemunha, por apresentar boa estabilidade de produtividade de grãos em cultivo de segunda safra (Carvalho et al., 2016). Os tratos culturais foram realizados conforme a recomendação para a cultura (Leite et al., 2007), de modo a proporcionar boas condições de crescimento e de desenvolvimento das plantas.

Os caracteres avaliados foram rendimento de grãos (kg ha⁻¹), corrigido para 11% de umidade; teor de óleo (%), predito por espectroscopia (Grunvald et al., 2014); rendimento de óleo (kg ha⁻¹), obtido pelo produto do rendimento de grãos e de teor de óleo dividido por 100; altura de planta (cm), coletada em dez plantas demarcadas e medida da base do solo ao ápice da planta, em R5.5 e maturação fisiológica (dias), quando 90% das plantas da parcela apresentavam capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho, em fase R9 (Oliveira et al., 2005).

Análises de variância individuais foram realizadas para os caracteres, considerando os dados amostrais obtidos em cada local e ano. Foi realizada análise conjunta de ambientes (local e ano específicos), pois nem sempre

os locais de testes, nos Ensaio Finais de Primeiro Ano, foram os mesmos dos Ensaio Finais de Segundo Ano. Para isso, verificou-se previamente a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas entre os ambientes nas análises individuais sempre que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual foi inferior a sete (Gomes, 1985). Além disso, os ensaios que apresentaram coeficientes de variação superiores a 20% não foram considerados nas análises de variância conjuntas (Gomes, 1985; Carvalho et al., 2003).

A adaptabilidade e a estabilidade dos híbridos, quanto a rendimento de grãos e de óleo, foram realizadas pelo método do Porto et al. (2007). A média geral de cada híbrido foi decomposta em média de ambientes favoráveis (MF) e média de ambientes desfavoráveis (MD). Foram considerados ambientes favoráveis aqueles cujas médias dos híbridos foram superiores à média geral do ensaio, e ambientes desfavoráveis, aqueles cujas médias dos híbridos foram inferiores à da geral (Verma et al., 1978). De acordo com Porto et al. (2007), um híbrido teve indicação geral, quando apresentou médias altas para os dois tipos de ambientes; um híbrido foi indicado para ambientes favoráveis quando teve média alta apenas nos ambientes favoráveis; e foi indicado para ambientes desfavoráveis quando apresentou média alta apenas nos ambientes desfavoráveis. A superioridade dos híbridos, nos diferentes ambientes, foi verificada pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Adicionalmente, foram estimados os coeficientes de regressão (β_1), os componentes de variância atribuídos aos desvios de regressão (σ^2d) e os coeficientes de determinação (R^2) (Eberhart; Russell, 1966; Cruz; Regazzi, 1994), Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e discussão

O rendimento médio de grãos dos híbridos de girassol cultivados em segunda safra de verão, anos agrícolas 2016 e 2017, foi de 1.953 kg/ha, com variação entre 1.113 kg/ha (Tangará da Serra – Ano agrícola 2016) e 3.347 kg/ha (Recanto das Emas, Ano agrícola 2017) (Tabela 2). A maioria dos locais apresentaram rendimento médio superior à média nacional obtida em condições de lavoura, que foi de 1.489 kg/ha na safra 2017/2018 (Conab, 2019). Isso pode ser devido aos ensaios não terem tido problemas com fatores bióticos ou abióticos que reduzis-

sem drasticamente a precisão experimental deles. Os coeficientes de variação nas análises de variância de cada local para rendimento de grãos foram inferiores a 20%, sendo classificados como médios ou baixos conforme Gomes (1985) e Carvalho et al. (2003), indicando boa precisão experimental. Por outro lado, a ocorrência de seca, pragas e/ou doenças, baixo estande, ataque de pássaros e/ou baixa germinação nas lavouras podem ter reduzido a média nacional, indicada pela Conab (2019).

Além dos coeficientes de variação inferiores a 20%, houve homogeneidade de variância residual nas análises de cada local. Assim, todos os locais foram considerados na análise conjunta de cada caráter (Tabela 3). Na análise conjunta para rendimento de grãos, diferenças significativas ($p < 0,01$) entre genótipos, ambientes e interação genótipos x ambientes foram observadas, o que indica que houve mudança no desempenho produtivo dos híbridos nos ambientes avaliados e justifica a realização de análise de adaptabilidade e estabilidade (Cruz; Regazzi, 1994).

Para a realização da análise de adaptabilidade e estabilidade, os locais que apresentaram médias acima de 1.953 kg/ha indicados na Tabela 2 foram considerados como ambientes favoráveis e os de médias abaixo desse valor, como ambientes desfavoráveis (Verma et al., 1978). Em ambientes favoráveis, os híbridos BRS G51 e BRS 323 apresentaram os maiores rendimentos de grãos, acima do obtido para a testemunha SYN 045 (Tabela 4). Nos ambientes desfavoráveis, todos os híbridos apresentaram rendimentos similares, exceto o BRS G50, que mostrou média inferior. Assim, os híbridos BRS G 51 e BRS 323 apresentaram indicação para os ambientes favoráveis e desfavoráveis e o híbrido BRS G49 indicação para ambientes favoráveis.

Tabela 2. Médias dos componentes de rendimento dos híbridos de girassol SYN 045, BRS G40, BRS G49, BRS G50 e BRS G51 em 20 ambientes do Brasil, avaliados nos Ensaio Finais de Primeiro Ano – ano agrícola 2016 e Ensaio Finais de Segundo Ano – ano agrícola 2017.

Ambiente	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
Recanto das Emas (DF) – Ano agrícola 2017	3.347 a (1)	41,9 abc	1.404 a
Muzambinho (MG) – Ano agrícola 2017	3.062 ab	42,8 ab	1.315 ab

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ambiente	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
Vargem Bonita (DF) – Ano agrícola 2017	2.902 b	42,5 abc	1.234 ab
Planaltina (DF) – Ano agrícola 2017	2.725 bc	41,9 abc	1.145 bc
Ipameri (GO) – Ano agrícola 2017	2.387 cd	42,3 abc	1.015 cd
Planaltina (DF) – Ano agrícola 2016	2.265 de	43,3 a	984 cd
Rio Verde (GO) – Ano agrícola 2017	2.175 de	41,9 abc	917 de
Chapadão do Sul (MS) – Ano agrícola 2017	2.154 de	43,1 ab	929 de
Campo Novo do Parecis (MT) – Ano agrícola 2017	2.035 def	41,9 abc	855 de
Teresina (PI) – Ano agrícola 2016	1.965 def	39,8 ef	783 ef
Campo Verde (MT) – Ano agrícola 2017	1.852 efg	42,7 abc	792 ef
Vilhena (RO) – Ensaio A – Ano agrícola 2016	1.658 fgh	40,7 cdef	673 fg
Teresina (PI) – Ano agrícola 2017	1.511 ghi	41,7 abcd	631 fgh
Manduri (SP) – Ano agrícola 2017	1.470 ghi	40,7 cd	599 gh
Vilhena (RO) – Ensaio A – Ano agrícola 2017	1.467 ghi	39,9 def	584 gh
Manduri (SP) – Ano agrícola 2016	1.350 hi	40,6 cdef	544 gh
Paragominas (PA) – Ano agrícola 2016	1.264 hi	41,2 bcde	520 gh
Vilhena (RO) – Ensaio C – Ano agrícola 2017	1.186 i	39,0 f	464 h
Vilhena (RO) – Ensaio B – Ano agrícola 2016	1.176 i	40,6 cdef	480 h
Tangará da Serra (MT) – Ano agrícola 2016	1.113 i	42,9 ab	479 h
Média geral	1.953	41,6	817
Coefficiente de variação (%) (2)	11,4	4,7	11,7

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra.

⁽²⁾C.V. (%), na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Análises de variância conjuntas para caracteres agrônômicos de híbridos de girassol, avaliados na Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, na segunda safra de verão no Brasil – anos agrícolas 2016 e 2017.

Fonte de variação	Quadrado médio				
	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)	Maturação fisiológica (dias)	Altura de planta (cm)
Blocos/Ambientes	88.885,6	4,1	16.172,3	6,5	136,7
Híbridos (H)	2.614.952,6**	133,6**	777.546,8**	465,8**	19.287,1**
Ambientes (A)	8.999.393,3**	29,2**	1.725.510,7**	4.766,0**	11.713,5**
H x A	358.406,1**	7,1**	68.550,1**	49,4**	811,1**
Resíduo	49.300,3**	3,8	9215,5	6,3	94,5
Média geral	1.953	41,6	818,0	84,7	149,5
Coefficiente de variação (%)	11,3	4,7	11,7	3,0	6,5

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 4. Médias de componentes de rendimento de híbridos de girassol nos Ensaios Finais de Primeiro Ano – ano agrícola 2016, conduzidos em Manduri (SP), Tangará da Serra (MT), Teresina (PI), Paragominas (PA), Vilhena – Ensaios A e Ensaios B (RO) e Planaltina (DF) e nos Ensaios Finais de Segundo Ano – ano agrícola 2017, conduzidos em Manduri (SP), Muzambinho (MG), Ipameri e Rio Verde (GO), Chapadão do Sul (MS), Campo Novo do Parecis (MT), Teresina (PI), Vilhena - Ensaios A e Ensaios C (RO) e Planaltina, Vargem Bonita e Recanto das Emas (DF).

Híbrido	Ambiente desfavorável ⁽¹⁾			Ambiente favorável ⁽¹⁾			
	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)	Híbrido	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
BRS G51	1.677 a ⁽²⁾	41,5 ab	698 a	BRS G51	2.686 a ⁽²⁾	43,0 a	1.158 a
BRS 323 ⁽³⁾	1.499 a	41,1 bc	615 b	SYN 045 ⁽³⁾	2.651 a	43,6 a	1.159 a
BRS G50	1.298 B	39,7 d	510 c	BRS 323 ⁽³⁾	2.615 a	42,9 a	1.129 a
SYN 045 ⁽³⁾	1.283 b	42,5 a	552 bc	BRS G49	2.390 ab	40,9 b	978 b
BRS G49	1.267 b	40,2 cd	509 c	BRS G50	2.167 b	40,2 b	867 b
Média geral	1.355	40,8	553	Média geral	2.501	42,2	1.058
C.V. (%) ⁽⁴⁾	14,9	5,2	16,3	C.V. (%) ⁽⁴⁾	9,0	4,4	9,0

⁽¹⁾ Foram considerados ambientes desfavoráveis aqueles que apresentaram valores inferiores à média geral dos ensaios para rendimento de grãos e ambientes favoráveis aqueles que apresentaram valores superiores à média geral.

⁽²⁾ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

⁽³⁾ Testemunhas do ensaio.

⁽⁴⁾ C.V. (%): coeficiente de variação.

Exceto BRS G50 em ambientes desfavoráveis, todos os híbridos apresentaram teor de óleo acima de 40% nos ambientes favoráveis e desfavoráveis (Tabela 2). Dependendo da política de comercialização das indústrias esmagadoras de girassol, lotes de grãos com teores de óleo acima de 40% podem ser bonificados e pode haver desconto quando o lote apresentar teores abaixo desse valor (Dalchiavon et al., 2016). Quanto maior for a bonificação ou o desconto, torna-se vantajoso cultivar híbridos com maior rendimento de óleo em relação àqueles com maior rendimento de grãos.

O rendimento médio de óleo dos híbridos foi de 817 kg/ha, com variação entre locais de 479 (Tangará da Serra, ano agrícola 2016) e 1.404 kg/ha (ano agrícola 2017) (Tabela 2). Similar a rendimento de grãos, o híbrido BRS G51 teve indicação a ambientes favoráveis e desfavoráveis quanto a rendimento de óleo, pois apresentou as maiores médias nos dois ambientes (Tabela 4). Por outro lado, o BRS 323 foi indicado apenas para ambientes favoráveis. Assim, dependendo da política de bonificação das indústrias, é mais vantajoso cultivar o BRS G51 em relação ao BRS 323 em ambientes desfavoráveis, apesar dos dois híbridos terem apresentado rendimento de grãos similares nesse ambiente.

Segundo Porto et al. (2007), a análise de regressão fornece informações adicionais à decomposição da média geral sobre a resposta dos genótipos decorrente de variações ambientais. O híbrido G51, por exemplo, foi indicado para ambientes favoráveis e desfavoráveis, quanto a rendimento de grãos e de óleo, por ter tido médias superiores nos dois tipos de ambientes para essas duas características (Tabela 4). O coeficiente de regressão (β_1) desse híbrido foi igual a 1, apresentando responsividade mediana a variação do ambiente (Tabela 5). Seu componente de variância atribuído aos desvios de regressão (σ^2_d) foi maior que 0, o que indica uma estabilidade ou previsibilidade baixa. Mas como seu R^2 foi de 82,9%, ele não pode ser considerado totalmente indesejável (Cruz; Regazzi, 1994).

Em girassol, plantas de porte mais baixo são desejáveis por facilitar a aplicação de agroquímicos e outros tratamentos culturais e plantas precoces são desejáveis por facilitar a adequação da época de semeadura dentro do sistema de produção (Leite et al., 2007). Todos os híbridos apresentaram porte mais baixo e ciclo mais precoce em relação a testemunha SYN 045 (Tabela 6). Assim, além de ter sido indicado para ambientes favo-

ráveis e desfavoráveis para rendimento de grãos e de óleo, o híbrido G51 mostrou porte mais baixo e ciclo mais precoce que a testemunha SYN 045.

Tabela 5. Parâmetros de adaptabilidade (β_1), estabilidade (σ_d^2) e coeficiente de determinação (R^2) para rendimento de grãos e de óleo de genótipos de girassol (kg ha^{-1}), obtidos através do método de Eberhart e Russell (1966), nos anos agrícolas 2016 e 2017.

Híbrido	Rendimento de grãos			Rendimento de óleo		
	$\beta_1^{(1)}$	$\sigma_d^{2(2)}$	R^2	$\beta_1^{(1)}$	$\sigma_d^{2(2)}$	R^2
SYN 045 ⁽³⁾	1,19**	57.779,1**	90,0	1,22**	11.991,0**	90,0
BRS 323 ⁽³⁾	1,05 ^{ns}	83.303,6**	84,0	1,11**	14.985,1**	86,3
BRS G49	1,03 ^{ns}	54.315,9**	87,9	0,97 ^{ns}	8.033,4**	88,9
BRS G50	0,80**	13.912,2**	91,7	0,73**	1.694,6*	92,3
BRS G51	0,90 ^{ns}	76.014,6**	80,5	0,94 ^{ns}	13.863,2**	82,9

⁽¹⁾ ns Não-significativo e ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t.

⁽²⁾ ns Não-significativo, * e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

⁽³⁾ Testemunhas do ensaio.

Tabela 6. Médias de características agrônômicas de híbridos de girassol nos Ensaios Finais de Primeiro Ano – ano agrícola 2016, conduzidos em Manduri (SP), Tangará da Serra (MT), Teresina (PI), Paragominas (PA), Vilhena – Ensaio A e Ensaio B (RO) e Planaltina (DF) e nos Ensaios Finais de Segundo Ano – ano agrícola 2017, conduzidos em Manduri (SP), Muzambinho (MG), Ipameri e Rio Verde (GO), Chapadão do Sul (MS), Campo Novo do Parecis (MT), Teresina (PI), Vilhena - Ensaio A e Ensaio C (RO) e Planaltina, Vargem Bonita e Recanto das Emas (DF).

Híbrido	Floração inicial (dias)	Maturação fisiológica (dias)	Altura de planta (cm)
BRS G51	53 b	86 b	157 b
BRS 323 ⁽¹⁾	51 c	84 bc	148 c
SYN 045 ⁽¹⁾	56 a	90 a	172 a
BRS G49	52 bc	81 c	134 d
BRS G50	52 bc	82 c	136 d
Média geral	53	85	149
C.V. (%) ⁽²⁾	2,7	3,0	6,5

⁽¹⁾ Testemunhas do ensaio.

⁽²⁾ C.V. (%): coeficiente de variação.

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Conclusão

Em condições de semeadura de segunda safra de verão no Brasil, o híbrido G51 é indicado para ambientes favoráveis e desfavoráveis e apresenta responsividade mediana à variação do ambiente quanto a rendimento de grãos e de óleo. Esse híbrido mostra porte mais baixo e ciclo mais precoce que a testemunha SYN 045, características desejáveis para facilitar o manejo da cultura.

Agradecimentos

Aos pesquisadores e às instituições que avaliaram os ensaios da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol cujos dados experimentais foram necessários para a elaboração deste trabalho.

Referências

- CARVALHO, C.G.P. de; OLIVEIRA, M.F. de; ARIAS, C.A.A.; CASTIGLIONI, V.B.R.; VIEIRA, O.V.; TOLEDO, J.F.F. de. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.3, p.69-76, 2003.
- CARVALHO, C. G. P. de; CALDEIRA, A.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; RIBEIRO, J. L.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, H. W. L. de; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2015/2016 e 2016**. Londrina: **Embrapa Soja**, 2016. 94 p. (Embrapa Soja. Documentos, 381).
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, DF, 2019. 119 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2006. 648 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994.
- DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, C. G. P.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. P. C.; RAMOS, N. P. e ANSELMO, J. L. Características agrônômicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 11, p. 1806-1812, 2016.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, p. 36-40, 1966.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: USP-Esaliq, 1985.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; SCAPIM, C. A. Predicting the oil contents in sunflower genotype seeds using nearinfrared reflectance (NIR) spectroscopy. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 36, p. 233-237, 2014.

HIOLANDA, R.; DALCHIAVON, F. C.; BIEZUS, E.; IOCCA, A. F. S.; CARVALHO, C. G. P. Contributo para o estudo do desempenho agronômico de híbridos na principal região produtora de girassol no Brasil (Chapadão do Parecis). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, p. 14-22, 2018.

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 78).

OLIVEIRA, M. F. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. de. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 491-499, 2007.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Evaluation of sunflower cultivar for central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, p. 139-144, 2008.

USA. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds: world markets and trade**. Washington, DC, 2019. 39 p.

VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTY, B. R. Limitations of conventional regression analysis: a proposed modification. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 53, p. 89-91, 1978.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL